

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-249174
(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

601S 5/14

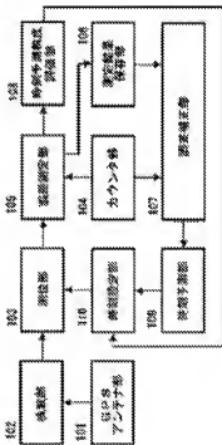
(21)Application number : 2000-060596 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 06.03.2000 (72)Inventor : KOBAYASHI YOSUKE MIYANO AKIFUMI

(54) GPS RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of accuracy of time prediction in a GPS receiver.

SOLUTION: A positioning part 103 executes a positioning operation. A counter part 104 counts a time even during suspension of the GPS receiver. An error measuring part 105 measures an error of the counter part 104 by using an accurate time by the positioning operation. Time data and error data are preserved a measurement result preservation part 106. An error correction part 107 corrects a value of the counter part 104 by using the error data. A time prediction accuracy evaluation part 108 calculates the degree of deterioration of positioning accuracy when the correction is executed by using the error data. A time prediction part 109 calculates the time by using correction data. A time setting part 110 sets information for deciding a transmission time by the result of the time prediction part 109, but if the deterioration of the positioning accuracy is large setting is suspended following instruction by the time prediction accuracy evaluation part 108.



(19)日本:特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-249174

(P2001-249174A)

(13)公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 1 S 5/14

識別番号

F I
C 0 1 S 5/14マーク⁸(参考)
5 J 0 6 2(21)出願番号 特願2000-60596(P2000-60596)
(22)出願日 平成12年3月6日(2000.3.6)

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全8頁)

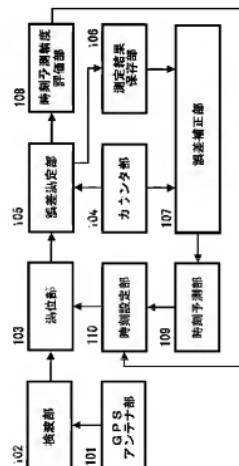
(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 小林 陽介
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(72)発明者 宮野 駿史
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(74)代理人 100099254
弁理士 役 昌明 (外3名)
F ターム(参考) 5J062 AA12 AA13 BB01 CC07 DD24
DD25

(54)【発明の名称】 GPS受信機

(57)【要約】

【課題】 GPS受信機において、時刻予測の精度の劣化を防止する。

【解決手段】 検位部103で、検位演算を行なう。カウント部104は、GPS受信機の停止中にも時刻をカウントする。誤差測定部105で、検位演算による正確な時刻を用いて、カウント部104の誤差を測定する。時刻データと誤差データを測定結果保存部106に保存する。誤差補正部107で、誤差データを用いてカウント部104の値を補正する。時刻子測精度評価部108で、誤差データを用いて補正の場合にどれだけ測位精度が劣化するか算出する。時刻子測部109で、補正データを用いて時刻を算出する。時刻設定部110では、時刻子測部109の結果で送信時刻を確定する情報を設定するが、測位精度の劣化が大きい場合は、時刻子測精度評価部108の指示に従って設定を中止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 GPS衛星の信号を受信するGPSアンテナ部と、前記GPSアンテナ部で受信した信号を復調して航法メッセージを出力する検波部と、前記航法メッセージの送信時刻または後記時刻設定部の送信時刻データを利用して得たGPS衛星からの信号の伝搬時間と前記GPS衛星の位置に基づいて測位演算を行なう測位部と、GPS受信機が停止中でも時刻をカウントするカウンタ部と、前記測位部で算出した時刻と前記カウンタ部のカウンタ値との誤差を測定する誤差測定部と、前記誤差測定部で得られた時刻データとカウンタ値と誤差データとを記憶する測定結果保存部と、前記測定結果保存部のデータに基づいて前記カウンタ部の誤差を補正する補正值を算出する誤差補正部と、前記補正值に基づいて現在時刻を予測する時刻予測部と、前記時刻予測部の予測結果に基づいて送信時刻を確定する時刻設定部とを備するGPS受信機において、前記誤差測定部で得た情報で現在時刻を予測した場合に前記カウンタ部の誤差の影響が現在時刻確定にどの程度影響を与えるか評価する時刻予測精度評価部を設け、前記時刻設定部と、前記時刻予測精度評価部の結果に従って前記時刻予測部で予測した時刻による時刻確定を制限する手段を設けたことを特徴とするGPS受信機。

【請求項2】 前記時刻予測精度評価部に、前記誤差測定部で得た誤差を、誤差の時間変化率を考慮して評価する手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機

【請求項3】 前記時刻予測精度評価部に、前記誤差測定部で得られた時刻データとカウンタ値と誤差データとを前記測定結果保存部に保存するときに、既に保存されているデータの誤差評価値と今回のデータの誤差評価値とを比較して、誤差評価値の小さい方のデータを保存するように制御する手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項4】 温度を測定する温度センサ部と、測定した温度によって前記カウンタ部の値を補正する手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機

【請求項5】 時刻情報を外部装置から受信する時刻受信部と、前記時刻情報を時刻を確定するGPS時刻決定部とを備えたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、GPS受信機に関する、特に、起動時の時刻をカウンタで推定して立上げ時間を短縮するGPS受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 GPS受信機は、複数のGPS衛星の電波を同時に受信して、GPS衛星からの航法メッセージ（軌道情報や時刻情報）を取得することによって、地球

上の絶対位置を算出するシステムである。図6は、従来のGPS受信機の構成を示している。図6において、GPSアンテナ部11は、GPS衛星の信号を受信するアンテナである。検波部12は、GPSアンテナ部11で受信した信号を復調する回路である。測位部13は、検波部12によって復調された航法メッセージから、または後述する時刻設定部19から、GPS衛星の送信時刻を算出し、送信時刻と受信時刻の差から求めた伝搬時間とGPS衛星の位置とから、GPS受信機の位置を算出する手段である。カウンタ部14は、GPS受信機が停止中でも時刻をカウントするカウンタである。誤差測定部15は、測位演算を行なって求めた正確な時刻を用いて、カウンタ部14の誤差を測定する手段である。測定結果保存部16は、誤差測定部15で使用した時刻データとカウンタ値と誤差データを保存する手段である。誤差補正部17は、動作開始直後のカウンタ値と、測定結果保存部16に記憶されているカウンタ値との差を求めて、誤差データによりカウンタ部14の誤差を補正した値を算出する手段である。時刻予測部18は、誤差補正部17で得た補正值を、記憶している時刻データに足し込むことで、現在時刻を予測する手段である。時刻設定部19は、時刻予測部18の結果から送信時刻を確定する手段である。

【0003】 上記のように構成された従来のGPS受信機では、GPS衛星からの送信データを用いて、GPS衛星の送信時刻を算出する。その送信時刻を用いて、GPS衛星の位置を計算する。さらに、送信時刻とGPS受信機の時刻とから、伝搬時間を求め、球の連立方程式をたてて、測位演算を行なう。このようにして、GPS衛星からの信号で測位計算を行い、移動体の位置と速度を計算する。

【0004】 ところで、GPS衛星からの送信データを用いて、GPS衛星の送信時刻を求めるためには、4つの要素が必要である。GPS衛星からの航法メッセージ内の乙カウンタで求める6s単位の時刻と、サブフレーム先頭からのビット数を用いて求める20nsec単位の時刻と、ビットエッジからのPRN符号のくり返し数から求める1nsec単位の時刻と、PRN符号先頭からの符号数から求める1/1024nsec単位の時刻である。

【0005】 つまり、GPS衛星の送信時刻の計算要素である、乙カウンタおよびビット数を取得するには、6秒単位で送信される航法メッセージサブフレームの先頭を検出する必要がある。したがって、このデータを用いて送信時刻を確定するには、最低でも6秒の時間が必要であり、実際には10秒以上の時間を要してしまう。

【0006】 しかし、送信時刻の算出に、GPS衛星からの送信データを利用して、10秒以上という長い時間を必要とするとなると、間欠受信による低消費電力の効果が小さくなってしまう。これを解決し、送信時刻算出に要する時間を短縮するために、GPS動作停止中でもカウンタをカウントアップするカウンタ部を設ける。測位

計算を行って求めた正しい時刻とカウンタ値を保持し、次の立ち上がり時に、その記憶した情報と立ち上がり時のカウンタの値とから、推定現在時刻を求める。GPS衛星の送信時刻を逆算することにより、GPS衛星からの送信データを待って決定するよりも、早く決定することができる。このようにして、GPS受信機が動作を開始してから測位計算を開始するまでの時間を短縮できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のGPS受信機では、GPS動作停止中に時刻をカウントアップするカウンタ部が、温度変化などによる、時間に線形でない誤差を持つ場合、GPS衛星の送信時刻を逆算する際に誤差を含むことになる。その結果、正しい送信時刻を得られず、測位計算を行って計算された位置と速度も誤差を含むことになり、その結果、いわゆる位置飛びを生じることがあるという問題があった。

【0008】本発明は、上記従来の問題を解決して、カウンタ部を用いて送信時刻を確定する際、カウンタ部の誤差の影響を少なくて精度の高い送信時刻を確定し、精度の高い測位を行なうことのできるGPS受信機を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、GPS衛星の信号を受信するGPSアンテナ部と、GPSアンテナ部で受信した信号を復調して航法メッセージの送信時刻または時刻設定部の送信時刻データを利用して得たGPS衛星からの信号の伝搬時間とGPS衛星の位置とに基づいて測位演算を行なう測位部と、GPS受信機が停止中でも時刻をカウントするカウンタ部と、測位部で算出した時刻とカウンタ部のカウンタ値との誤差を測定する誤差測定部と、誤差測定部で得られた時刻データとカウンタ値と誤差データとを記憶する測定結果保存部と、測定結果保存部のデータに基づいてカウンタ部の誤差を補正する補正值を算出する誤差補正部と、補正值に基づいて現在時刻を予測する時刻予測部と、時刻予測部の予測結果に基づいて送信時刻を確定する時刻設定部とを具備するGPS受信機に、誤差測定部で得た情報で現在時刻を予測した場合にカウンタ部の誤差の影響が現在時刻確定にどの程度影響を与えるか評価する時刻予測部を設け、時刻設定部に、時刻予測精度評価部の結果に基づって時刻予測部で予測した時刻による時刻確定を制限する手段を設けた構成とした。

【0010】このように構成したことにより、誤差の大きい時刻データに基づく測位を防止して、測位精度の低下を避けることができる。

【0011】また、時刻情報を外部装置から受信する時刻受信部と、時刻情報で時刻を確定するGPS時刻決定部とを備えた。このように構成したことにより、GPS

衛星からの送信データを待たずに送信時刻を確定させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図5を参照しながら詳細に説明する。

【0013】(第1の実施の形態) 本発明の第1の実施の形態は、水晶発振器の温度変化による誤差の最大量を見積もって、予測誤差が大きい場合は予測による送信時刻確定を行なわず、通常の方法で時刻を確定するGPS受信機である。

【0014】図1は、本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の構成を示す機能ブロック図である。図1において、GPSアンテナ部101は、GPS衛星の信号を受信するアンテナである。検波部102は、受信した信号を復調して航法メッセージを取得する手段である。測位部103は、取得した航法メッセージまたは時刻設定部110の時刻データにより、GPS衛星の送信時刻を求めて測位演算を行なう手段である。カウンタ部104は、GPS受信機が停止中にも時刻をカウントするカウンタである。誤差測定部105は、測位演算を行って求めた正確な時刻を用いて、カウンタ部104の誤差を測定する手段である。測定結果保存部106は、誤差測定部105で使用した時刻データとカウンタ値と誤差データを保存する手段である。誤差補正部107は、測定結果保存部106に格納されているデータを用いて、異なる2点時間の時間を補正する手段である。時刻予測精度評価部108は、測定結果保存部106に格納されている誤差データを用いた場合に、どれだけ測位精度が劣化するかを算出する手段である。時刻予測部109は、誤差補正部107の結果を用いて、送信時刻を確定するための時刻を算出する手段である。時刻設定部110は、時刻予測精度評価部108と時刻予測部109の結果に基づいて、送信時刻を確定する情報を設定する手段である。

【0015】上記のように構成された本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。まず、GPS衛星からの信号を用いて、送信時刻を確定して測位演算を行なう。そして、時間を隔てて再度、GPS衛星からの信号を用いて送信時刻を確定して、測位演算を行なう。この両者の送信時刻と、送信時刻を取得した時のカウンタ部104の値とを、測定結果保存部106に格納しておく。GPS衛星からの信号を用いて確定した送信時刻は正確であるので、この正確な送信時刻の差にに対するカウンタ部104の誤差を測定できることになる。前者で得た送信時刻をG0、その時のカウンタ部104の時刻をR0、後者の送信時刻をG1、カウンタ部104の時刻をR1と呼ぶことにする。

【0016】この手順以降の送信時刻は、GPS衛星からの送信を待たなくとも、この取得した値から算出して確定できる。仮に、カウンタ部104の時刻R2を取得したとすると、その時の送信時刻G2は、

$G2 = G1 + (R2 - R1) \times (G1 - G0) / (R1 - R0)$
として、前回測位時の送信時刻G1に足し込むことで算出できる。G2以降の送信時刻についても、同様にして算出できる。

【0017】したがって、GPS衛星からの信号で送信時刻を確定しなくとも、カウンタ部104からの補正した時刻で送信時刻を算出することができる。ここまでは、従来のGPS受信機と同じである。

【0018】しかし、水晶発振器のクロックでカウントするので、温度変化の影響などで、一定の周期でクロックを発生することができない。この方法で補正を行っても、正確に補正できたと言うことはできない。

【0019】ところで、GPS衛星からの信号で送信時刻を確定する際には、GPS衛星からの航法メッセージ内のZカウンタで6s単位の時刻と、サブフレーム先頭からのビット数を用いて求める20msc単位の時刻と、ビットエッジからのPRN符号のくり返し数から求める1msc単位の時刻と、PRN符号先頭からの符号数から求める1/1024ms単位の時刻と取得できる。1msc単位の時刻と、1/1024ms単位の時刻については、他の2つに比べて速やかに取得できるので、従来手法で算出しても、遅くなることはない。他の2つを、時刻確定を早める処理の対象とする。6msc単位の時刻は、一般的な水晶発振器の誤差と比較して遙かに大きな値であるので、誤差を考慮しなくとも正確に取得できる。20msc単位の時刻に関しては、水晶発振器の誤差の影響を受ける可能性がある。

【0020】一般に、クロック部に用いられる水晶発振器は、経時変化等の要因を考慮しない場合には、個々のばらつきはあるものの、温度変化によるクロックの変化を、水晶発振器の特性として取得することができる。

【0021】したがって、水晶発振器の温度変化による誤差の最大量を見積もって、子測誤差が大きい場合は子測をやめることで、低精度の子測を防止できる。すなわち、測定する期間の間に発生する誤差の最大量を、時刻子測精度評価部108で算出する。その結果、20msc単位の時刻の確定に誤差が発生する場合には、時刻設定部110に指示して、送信時刻確定を行なわず、通常の方法で時刻を確定する。このようにして、クロック部の誤差によって測位結果の精度が悪化することを防ぐことができる。

【0022】具体例で説明する。まず、20msc単位の時刻を確定するには、 $\pm 10\text{msec}$ 以内で時刻を確定する必要がある。GPS受信機が使用される全温度範囲において、温度変化による水晶発振器の周波数ずれの最大量を予め取得しておく。ここでは、仮に 100ppm であったとする。すなわち、1秒間に最大で1/10000秒の誤差が生じるとする。この場合、間欠的に受信する間隔を t

(秒)とすると、20msc単位の時刻確定に影響を与えるためには、 t 秒間の誤差を10ms未満にする必要があるので、

$$100 \times 10^{-6} \times t < 10 \times 10^{-3}$$

を満たす必要がある。この場合には、 t は100s未満であるならば、時刻確定に影響を与えないことになる。すなわち、間欠動作の間隔が100秒以上であれば子測を行なわず、停止から再起動までの時間が100秒未満であれば子測を行なうように、時刻子測精度評価部108で時刻設定部110を制御する。

【0023】上記のように、本発明の第1の実施の形態では、GPS受信機を、水晶発振器の温度変化による誤差の最大量を見積もって、子測誤差が大きい場合は子測による送信時刻確定を行なわず、通常の方法で時刻を確定する構成としたので、子測時刻に誤差が発生することを防止して、正確な送信時刻を確定できる。

【0024】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態は、カウンタ部の誤差の時間変化率を考慮して誤差の最大値を見積もって、子測誤差が大きい場合は子測による送信時刻確定を行なわず、通常の方法で時刻を確定するGPS受信機である。

【0025】図2は、本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の構成を示す機能ブロック図である。図2において、GPSアンテナ部101から時刻設定部110は、第1の実施の形態と同じである。時刻子測精度評価部111は、第1の実施の形態における時刻子測精度評価部108に、温度変化の最大量を見積もって評価を行なう機能を追加したものである。

【0026】上記のように構成された本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。実際にカウンタ部104が設置される環境を推測すると、温度等の環境の変化が一瞬の間に最大と最小の両極値に変化することはない。そこで、実際に発生する温度などの誤差要因の変化が、どの程度の変化率であるのかを推定する。推定変化率の航力量を見積もり、誤差が 20msec 単位の時刻確定に与える影響を推定する。

【0027】具体的には、航法メッセージから得た時刻データに基づいて、カウンタ部104の誤差を測定する。測定した誤差データの時間変化から、誤差の時間変化率の最大値を求める。例えば、カウンタ部104の誤差率が最大で $1\text{ppm}/\text{分}$ で変化し、10分前の誤差率が 40ppm であったとすると、現在の誤差率は最大で 50ppm であると推定する。この値に基づいて、間欠動作の間隔が200秒以上であれば子測を行なわず、停止から再起動までの時間が200秒未満であれば子測を行なうように、時刻子測精度評価部111で時刻設定部110を制御する。

【0028】この結果、第1の実施の形態の場合よりも、より真値に近い値で誤差の推定を行なうことが可能になり、間欠動作の時間間隔を延長することができる。

【0029】上記のように、本発明の第2の実施の形態

では、GPS受信機を、カウンタ部の誤差の時間変化率を考慮して誤差の最大値を見積もって、予測誤差が大きい場合は予測による送信時刻確定を行なわず、通常の方法で時刻を確定する構成としたので、より正確に誤差を推定して、間欠動作の間隔を長くとることができる。

【0030】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態は、既に保存されている時刻データの誤差評価値と今回の時刻データの誤差評価値とを比較して、誤差評価値の小さい方の時刻データを保存するGPS受信機である。

【0031】図3は、本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の構成を示す機能ブロック図である。図3において、GPSアンテナ部101から時刻設定部110は、第1の実施の形態と同じである。測定結果保存部112は、時刻予測精度評価部の評価結果に応じて、保存データを更新する手段である。時刻予測精度評価部113は、測定結果保存部112に格納されているデータに含まれる誤差が大きくなつた場合には、値を更新させる機能を追加したものである。

【0032】上記のように構成された本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。第1の実施の形態と同様にして、送信時刻とカウンタ部の時刻を、G0、R0、G1、R1として取得し、記憶する。この手順以降、この時刻データと前回測位時の時刻を用いて、送信時刻を確定する。しかし、この記憶したデータも、採取してからの時刻経過と共に、カウンタ部104の温度変化によるクロックの誤差の影響を間接的に受けることになる。したがつて、このデータの精度の劣化を考慮する必要がある。そのため、温度変化による誤差の最大量を見積もる必要がある。

【0033】今回取得した送信時刻をG(n)とし、その時のカウンタ部104の時刻(カウンタ値)をR(n)とする。前回測位時の時刻G(n-1)とカウンタ値R(n-1)は、測定結果保存部112に残されている。これらの時刻データについて、誤差の最大量を計算する。新しい時刻データの誤差の最大量が、現在使用されているデータの誤差の最大量よりも小さいならば、データを更新する。通常は、最近の時刻データの誤差が最も小さいが、最近の時刻データの方が誤差が大きいことがある。例えば、温度の激しい変化を受けて、時刻データの誤差が大きくなり、以前の安定した温度状態で測定した時刻データの方が、誤差が小さいことがある。このような場合は、時刻データを更新しない。こうして、常に誤差の少ない時刻データを用いて送信時刻の確定を行なうことができる。

【0034】上記のように、第3の実施の形態では、GPS受信機を、既に保存されている時刻データの誤差評価値と今回の時刻データの誤差評価値とを比較して、誤差評価値の小さい方の時刻データを保存する構成としたので、カウンタ部の誤差を補正する情報を、より精度の

高い情報に更新して、精度の高い送信時刻を確定することができる。

【0035】(第4の実施の形態) 本発明の第4の実施の形態は、温度センサで測定した温度によって、カウンタ部の値を補正するGPS受信機である。

【0036】図4は、本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の構成を示す機能ブロック図である。図4において、GPSアンテナ部101から時刻設定部110は、第1の実施の形態と同じである。温度センサ部114は、カウンタ部の温度を測定するセンサである。カウンタ補正部115は、温度センサ部114の測定結果に基づいて、温度変化によるカウンタ部の誤差を補正する手段である。カウンタ部116は、カウンタ補正部115によりカウントを補正できるカウンタである。

【0037】上記のように構成された本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。カウンタ部116に用いられる水晶振動器の温度変化による周波数変化は、水晶振動子の温度特性から知ることができ。したがつて、温度センサ部114からの情報により、温度変化による周波数ずれを補正できる。この結果、精度の高い送信時刻が確定できる。

【0038】上記のように、第4の実施の形態では、GPS受信機を、温度センサで測定した温度によって、カウンタ部の値を補正する構成としたので、精度の高い送信時刻を確定できる。

【0039】(第5の実施の形態) 本発明の第5の実施の形態は、外部装置から受信した時刻情報で時刻を確定するGPS受信機である。

【0040】図5は、本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の構成を示す機能ブロック図である。図5において、GPSアンテナ部101～測位部103は、第1の実施の形態と同じである。装置116は、GPS受信機が接続されている外部装置である。受信部117は、装置116からの信号を受信する手段である。時刻情報作成部118は、外部装置から受信した時刻情報を用いて、GPS衛星からの送信時刻を確定する時刻情報を作成する手段である。

【0041】上記のように構成された本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。携帯電話にGPS受信機が接続されている場合を例として説明する。携帯電話内部には、TCXO等の、誤差の少ない水晶振動器が備えられている。第1～3の実施の形態で示したGPS受信機のカウンタ部を、これに置き換える。これにより、精度の高い送信時刻が取得できる。また、携帯電話が基地局から受信するデータに時刻情報を付加することで、そこからGPS受信機の時刻を確定できる。

【0042】一般に、GPS受信機は単体で用いられることは少なく、カーナビゲーションシステムに代表されるように、応用システムの一部として搭載されることが

多い。したがって、応用システムから容易に時刻を確定できる情報を取得できる場合には、GPS受信機内部で送信時刻を確定するかわりに、この情報をを利用して時刻を確定することができる。

【0043】上記のように、第5の実施の形態では、GPS受信機を、外部装置から受信した時刻情報で時刻を確定する構成としたので、GPS受信機にカウンタ部を用意しなくても、送信時刻の確定を行なうことができる。

【0044】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、GPS衛星の信号を受信するGPSアンテナ部と、GPSアンテナ部で受信した信号を復調して航法メッセージを送出する換波部と、航法メッセージの送信時刻または時刻設定部の送信時刻データを利用して得たGPS衛星からの信号の伝搬時間とGPS衛星の位置とに基づいて測位演算を行なう測位部と、GPS受信機が停止中でも時刻をカウントするカウンタ部と、測位部で算出した時刻とカウンタ部のカウンタ値との誤差を測定する誤差測定部と、誤差測定部で得られた時刻データとカウンタ値と誤差データとを記憶する測定結果保存部と、測定結果保存部のデータに基づいてカウンタ部の誤差を補正する補正值を算出する誤差補正部と、補正值に基づいて現在時刻を予測する時刻子測部と、時刻子測部の予測結果に基づいて送信時刻を確定する時刻設定部とを具備するGPS受信機に、誤差測定部で得た情報で現在時刻を予測した場合にカウンタ部の誤差の影響が現在時刻確定にどの程度影響を与えるか評価する時刻子測精度評価部を設け、時刻設定部に、時刻子測精度評価部の結果に従って時刻子測部で予測した時刻による時刻確定を制限する手段を設けた構成としたので、正確な送信時刻を確定することができるという効果が得られる。

【0045】また、時刻子測精度評価部に、誤差測定部で得た誤差を、誤差の時間変化率を考慮して評価する手段を設けたので、実際の誤差に近い値で送信時刻を確定することができるという効果が得られる。

【0046】また、時刻子測精度評価部に、誤差測定部で得られた時刻データとカウンタ値と誤差データとを測定結果保存部に保存するときに、既に保存されているデータの誤差評価値と今回のデータの誤差評価値とを比較して、誤差評価値の小さい方のデータを保存するように

制御する手段を設けたので、カウンタ部の誤差を補正する情報を、より精度の高い情報に更新して、精度の高い送信時刻を確定することができるという効果が得られる。

【0047】また、温度を測定する温度センサ部と、測定した温度によってカウンタ部の値を補正する手段とを設けたので、精度の高い送信時刻を確定することができるという効果が得られる。

【0048】また、時刻情報を外部装置から受信する時刻受信部と、時刻情報で時刻を確定するGPS時刻決定部とを備えたので、GPS受信機にカウンタ部を用意しなくても送信時刻の確定を行なうことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図2】本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図3】本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図4】本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図5】本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図6】従来のGPS受信機の機能ブロック図である。

【符号の説明】

11,101 GPSアンテナ部

12,102 械波部

13,103 測位部

14,104 カウンタ部

15,105 誤差測定部

16,106, 112 測定結果保存部

17,107 誤差補正部

18,109 時刻子測部

19,110 時刻設定部

114 温度センサ部

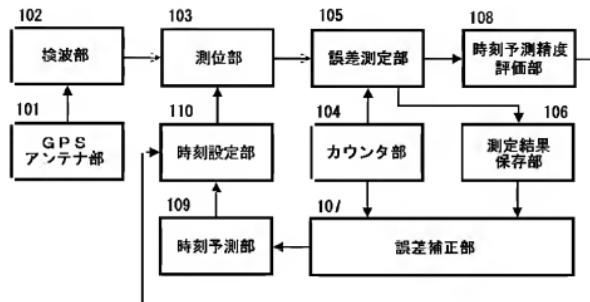
115 カウンタ補正部

116 装置

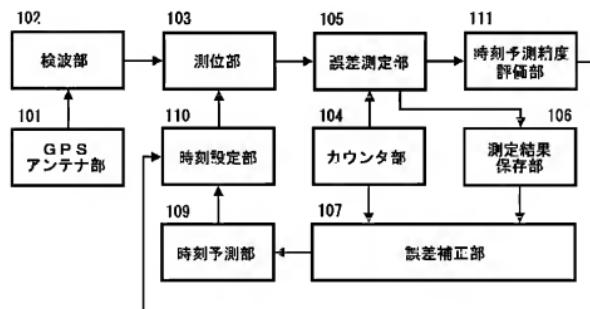
117 受信部

118 時刻情報作成部

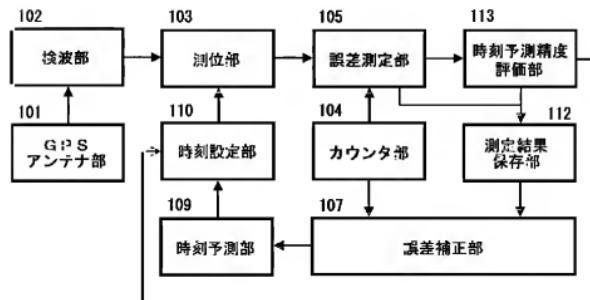
【図1】



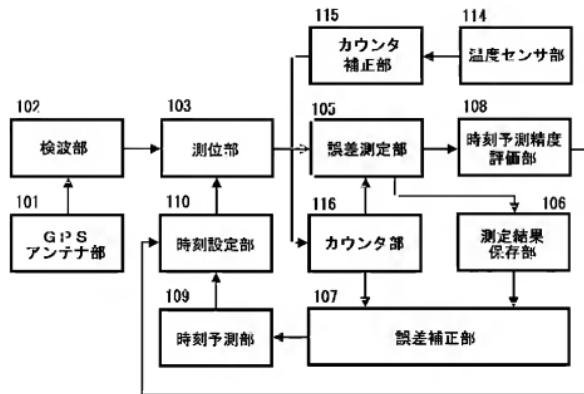
【図2】



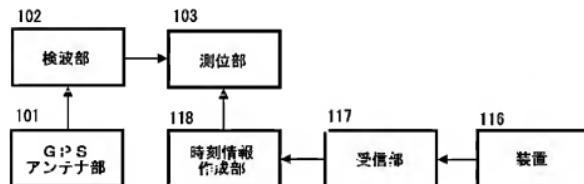
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

